

С учетом развития концепции РЕМИКС (REgenerated MIXture of U, Pu oxides) – оксидного уран-плутониевого топлива для реакторов типа ВВЭР [1] – по экспертной оценке, с учетом накопленных объемов ОЯТ после его переработки и вовлечения в ядерный топливный цикл регенерированных урана и плутония, возможна фабрикация 470 тыс. ТВС (с учетом добавляемого в топливную композицию природного урана) с обеспечением работы 140 реакторов (ВВЭР-1000, PWR) в течение 60 лет, экономия природного урана при этом может составить до 500 тыс. т, экономия по обогащению урана может составить до 520 млн ЕРР, объем высокоактивных отходов для захоронения может сократиться до 5 раз.

В соответствии с утвержденной Приказом Госкорпорации «Росатом» от 14.11.2014 № 1/1098-п программой «Расчетно-экспериментальное обоснование работоспособности РЕМИКС-топлива для реакторов ВВЭР-1000», проведены работы по определению изотопного состава РЕМИКС-топлива. По результатам работ для целей проведения опытной эксплуатации и освоения производства определен вариант изотопного состава, в котором плутоний, обогащенный уран и регенерированный уран смешиваются в следующих соотношениях (% мас.): плутоний – 1,5 %, обогащенный уран – 17,5 %, регенерированный уран – 81,0 % [2]. Примерный изотопный состав РЕМИКС-топлива (изотоп, содержание в составляющей, %) [2]: плутоний - Pu-238 – 2,55; Pu-239 – 53,95; Pu-240 – 29,05; Pu-241 – 8,15; Pu-242 – 6,48; регенерированный уран - U-235 – 0,925; U-238 – 98,45; U-236 – 0,623; U-234 – 0,002, обогащенный уран - U-235 – 19,75; U-238 – 79,98; U-236 – 0,089; U-234 – 0,18.

Для изготовления шести ТВС с РЕМИКС-топливом принята штатная конструкция ТВС-2М и штатная технология сборки. Во исполнение Решения (№ 320.06.ТП-564-БАЛ-1) об организации работ по постановке на опытно-промышленную эксплуатацию 6 ТВС-2М с РЕМИКС-топливом на ФГУП «ГХК» выполняется дооснащение действующего производства фабрикация МОКС-топлива для РУ БН-800 с размещением дополнительного оборудования (для изготовления твэлов и ТВС РУ ВВЭР) в цепочке радиационно-защитных боксов по результатам оценки мощности эффективной дозы при работе с таблетками, твэлами и ТВС с РЕМИКС-топливом. После изготовления опытная партия из 6 ТВС-2М с РЕМИКС-топливом будет направлена в модернизированном ТК-13 на блок № 1 Балаковской АЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радиохимия, 2017, т. 59, № 6, с. 481-487.
2. Техническая справка. Определение изотопного состава топлива опытных ТВС-2М с РЕМИКС-топливом. Инв. № 110-50/1-100-418. ФГУП «ГХК» / НИЦ «Курчатовский институт» – 2018.

ЭЛЕКТРОЭКСТРАКЦИОННО- ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РУД СОДЕРЖАЩИХ РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Li Hongda^{1,2}, С.А. Сосновский³, В.И. Сачков³

¹Shenyang ligong university,

China, Shenyang, 6 Nanping Middle Rd, Hunnan Qu, Shenyang Shi, 110168

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

³Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 36, 634050

ssa777@mail.ru

Вопросы эффективной переработки руд содержащих редкие и редкоземельные элементы в настоящее время остаются весьма актуальными. Выбор того или иного метода переработки обуславливается, прежде всего, химическим составом. Особенно затруднительна переработка руд с



большим набором и высокой концентрацией минеральных веществ. В этих случаях вызывает интерес рассмотреть нестандартные методы переработки, с получением полезных продуктов. Таким методом в нашем случае является разложение предварительно подготовленных жидкостных нанодисперсных взвесей в низкотемпературном плазменном потоке с образованием перспективных, нетоксических соединений. Рассмотрим переработку монацита. Так как в монацитовом концентрате содержание оксида церия Ce_2O_3 составляет 42,0-49,5 массовых %, оксида лантана La_2O_3 21,8-25,0 массовых %, по отношению к другим редкоземельным элементам, то представляет интерес исследовать участок переработки монацитового концентрата на примере электроэкстракционно-плазменной технологии. Данная технология привлекательна возможностью сокращения реагентов и стадий процесса. Технология состоит из комбинации двух методов. Образование гидроксида церия и гидроксида лантана в католите электроэкстракционной установки сопровождается переходом нитрат-ионов в анолит с рекуперацией азотной кислоты. Для успешного проблем предлагается комплексная переработка монацитового концентрата в щелочно-карбонатных средах. Технологическая схема переработки включает операции вскрытия с использованием гидроксида калия, выделение тория и урана из кека в карбонатные растворы и их карбонатный экстракционный аффинаж, выделение редкоземельных элементов в азотнокислые растворы с их последующим разделением и переработкой. Расчет равновесного состава продуктов реакции в условиях низкотемпературной плазмы проведен с использованием автоматизированной системы термодинамических расчетов TERRA. Правомерность использования термодинамически равновесного приближения оправдывается высоким уровнем концентрации энергии в рассматриваемых объемах и, следовательно, высокими скоростями протекания процессов превращения, мгновенно приводящими среду в состояние локального равновесия. Синтезированные порошки диоксида церия и оксида лантана отличается от полученных традиционными методами повышенной удельной поверхностью, что объясняется, высокой степенью диспергирования активных компонентов.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 0721-2020-0028.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ «Nd–Sm–Y–O»

А.Ю. Дербин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: derbinalexei@yandex.ru

Традиционное керамическое ядерное топливо (ЯТ) на основе диоксида урана, обогащенного по изотопу уран-235, имеет низкую теплопроводность и ограниченный ресурс изотопа уран-235. При использовании изотопов уран-238 и плутоний-239 отпадает необходимость в изотопном обогащении, однако у этого керамического ЯТ остается недостаток – низкая теплопроводность.

Общими недостатками применяемых технологий получения топливных оксидных композиций (ТОК) для дисперсионного ЯТ (термическое разложение солей металлов, восстановление оксидов, электролитическое получение из расплавленных солей, золь-гель процесс) являются: многостадийность,